

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-104040

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)4月6日

G 01 N 21/35

Z

7529-2 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭発明の名称 絶縁油中ガス測定装置

⑮特 願 平2-221198

⑯出 願 平2(1990)8月24日

⑰発 明 者 大 沢 晋 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立電線株式会社電線研究所内

⑱出 願 人 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑲代 理 人 弁理士 絹谷 信雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

絶縁油中ガス測定装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 絶縁油中より分離抽出した油中溶存ガスをガス室に收容し、該ガス室内に赤外光を出射して赤外吸収特性を測定する絶縁油中ガス測定装置において、上記ガス室内に臨ませて、赤外光を出射するための光出射部と、該赤外光を反射させるための鏡面部と、該鏡面部で反射された光を検出するための受光部とが形成されていることを特徴とする絶縁油中ガス測定装置。

2. 上記鏡面部が上記光出射部から出射された赤外光を複数回反射させて上記受光部へ導くよう形成されていることを特徴とする請求項1記載の絶縁油中ガス測定装置。

3. 上記ガス室が上記赤外光の光路が描く形状と略等しい形状に形成されていることを特徴とする請求項1乃至2記載の絶縁油中ガス測

定装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、油中溶存ガスの赤外吸収特性を測定することにより絶縁油の絶縁性能の劣化を測定する絶縁油中ガス測定装置に関するものである。

[従来の技術]

油入電力ケーブルあるいは変圧器等の絶縁性能の劣化の際には、絶縁油の分解により水素、メタン等の各種ガスが発生することが知られている。これらのガスは油中に溶けた状態で存在することから、従来は絶縁性能を確認するために定期的に油を採取し、ガスクロマトグラフィー等を用いて溶存ガスの分析を行っていた。このため、連続的に絶縁劣化を測定することは困難であり、絶縁破壊による故障を事前に防止する、いわゆる予防保全が充分に行われなかった。

この問題を解決するため、第3図に示すよう

な赤外吸収特性の試験方法による絶縁油中ガス測定装置が考案されている。

図に示すように、絶縁油1中に浸漬されている容器12の底部にはガス分離膜2が設けられており、容器12内には絶縁油1中より溶存ガス5のみが分離抽出されて取容されるようになっている。容器12の側壁には、赤外光を伝搬させるための一対のガラスファイバ4がそれぞれの端面を向かい合わせるようにして接続されている。そして一方のガラスファイバ4より容器12のガス室内に出射された赤外光13が、ガス室内のガス中を通過したのち、他方のガラスファイバ4によって受光されて検出されるようになっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、赤外吸収を利用した上述の測定装置に要求される性能は、(イ)油中溶存ガス5を速やかに分離抽出できること、(ロ)容器12内のガスが低濃度でも赤外吸収特性の測定が成し得ること、である。油中溶存ガスの分離特性は、次の(1)式で表される。

$$C_g = k C_o \left( 1 - \exp \frac{P A}{V d} t \right) \quad \dots (1)$$

ここで、 $C_g$ ：分離されたガスの濃度、 $C_o$ ：油中ガス濃度、 $k$ ：定数、 $P$ ：分離膜の透過係数、 $A$ ：膜面積、 $V$ ：ガス室の容積、 $d$ ：膜の厚さ、 $t$ ：時間。

従って、(イ)の要請を満足させるには、使用する分離膜を同一とすれば、ガス室の容積 $V$ 小さくすることが必要である。

また、ガスによる赤外吸収特性は次の(2)式で表される。

$$T = \exp(-a c l) \quad \dots (2)$$

ここで、 $T$ ：赤外線透過率、 $a$ ：ガスの吸収係数、 $c$ ：ガス濃度、 $l$ ：光路長。

従って、(ロ)の要請を満足させるには、同一ガス濃度 $c$ であれば光路長 $l$ を長くすることが必要である。

本発明は、上記課題を解決すべく創案されたものであり、その目的は油中溶存ガスを速やかに分離抽出できると共に分離抽出されたガスが低濃度

でも赤外吸収特性が測定できる高感度の絶縁油中ガス測定装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため本発明は、絶縁油中より分離抽出した油中溶存ガスをガス室に取容し、そのガス室内に赤外光を出射して赤外吸収特性を測定する絶縁油中ガス測定装置において、上記ガス室内に臨ませて、赤外光を出射するための光出射部と、赤外光を反射させるための鏡面部と、その鏡面部で反射された光を検出するための受光部とが形成されているものである。

また、上記鏡面部が上記光出射部から出射された赤外光を複数回反射させて上記受光部へ導くよう形成されてもよい。

また、上記ガス室が上記赤外光の光路が描く形状と略等しい形状に形成されてもよい。

〔作用〕

上記構成による本発明によれば、光出射部からガス室内に出射された赤外光は、鏡面部で反射したのち受光部に入射することになる。これにより、

従来技術に比べて光路長 $l$ を長くすることができる。従って、上述の(2)式からわかるように、赤外吸収特性を向上させることができる。

また、ガス室内において赤外光を複数回反射させるようにすれば、光路長 $l$ をさらに長くすることができるので、赤外吸収特性をさらに向上させることができる。

また、ガス室を上記光路が描く形状と略等しい形状に形成すれば、ガス室の容積を著しく小さなものにすることができるので、上記(1)式から判るように、ガス分離速度を向上させることができる。

〔実施例〕

次に、本発明の一実施例について説明する。

第1図(a)に本発明を油入電力ケーブル用の測定装置に適用した例を示す。図に示すように、絶縁油中ガス測定装置は電力ケーブルの接続箱6にバルブ7を介して接続されたガス分離装置3を備えている。ガス分離装置3本体は、直径に対して厚さが薄く形成された円筒形状の容器16で構成

され、内部には、これを軸方向に2分割して区画すべくガス分離膜2が設けられている。ガス分離装置3内の一方の空間は上記バルブ7を介して絶縁油1が導入される油室14を構成し、他方の空間はガス分離膜2によって分離抽出された油中溶存ガス5を蓄積するためのガス室15を構成している。

容器16の円筒状の側壁16aには、ガス室15内に臨ませて、光出射部9と受光部10とが設けられている。また、ガス室15を構成している側壁16aの内面部分には鏡面加工が施されており、ここに円筒状の鏡面部8が形成されている。光出射部9並びに受光部10は、第1図(b)に示すように光出射部9から出射された赤外光13が鏡面部8で4回反射したのち受光部10に入射するよう配置されている。これら光出射部9並びに受光部10には、ガラスファイバ4がそれぞれ接続されている。

次に、上記実施例の作用について説明する。

バルブ7を開いて油室14内に絶縁油1を導入

すると、油中溶存ガス5が分離抽出されてガス室15内に蓄積される。ガス室15内に溶存ガス5を収容したのち、光出射部9から赤外光13を出射する。出射光は鏡面部8で4回反射したのち受光部10に入射する。

このように、赤外光13をガス室15内において複数回反射させることにより、従来技術に比べて光路長 $L$ を著しく長くすることができる。従って、上述の(2)式からも判るように、ガス室15内のガスが低濃度でも赤外吸収特性の測定が成し得、ガス検出感度を著しく向上させることができる。

また、ガス分離膜2の面積 $A$ に対してガス室15の容積 $V$ が小さく形成されているので、ガス室15内のガス濃度 $c$ を速やかに液中ガス濃度 $C$ と等しくすることができる。

第2図(a)、(b)は、光路に沿って溝17が形成されたスペーサ11をその溝加工面がガス分離膜2に面するようにして設けたものである。スペーサ11を設けたことにより、ガス室15が赤外光

13の光路が描く形状と略等しく形成される。これにより、ガス室15の容積 $V$ を減少させることができ、さらに分離速度を向上させることができる。

なお、本実施例では赤外光13が正五角形の頂点を一つおきに反射するようにした例を示したが、反射の形態としては他にも多くの方式が適用できる。要は、ガス室15の容積に対して長い光路長が確保できるよう、鏡面部8、光出射部9、受光部10を配設すればよい。

#### [発明の効果]

以上要するに本発明によれば、油中溶存ガスを速やかに分離抽出できると共に分離抽出されたガスが低濃度でも赤外吸収特性が測定できる高感度の絶縁油中ガス測定装置を実現することができる。

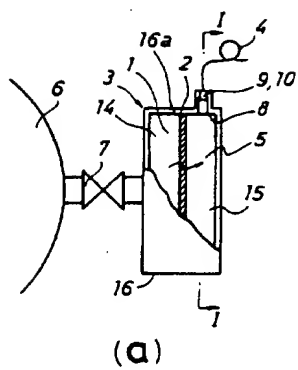
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例を示す破断面図、第1図(b)は第1図(a)のI-I線断面図、第2図(a)は本発明の他の実施例を示す破

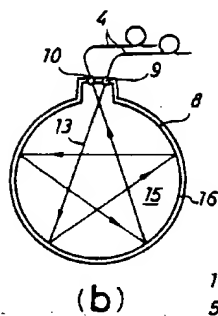
断面図、第2図(b)は第2図(a)のII-II線断面図、第3図は従来例を示す図である。

図中、1は絶縁油、5は油中溶存ガス、8は鏡面部、9は光出射部、10は受光部、13は赤外光、15、17はガス室である。

特許出願人 日立電線株式会社  
代理人 井理士 絹谷 信雄



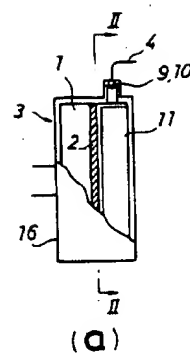
(a)



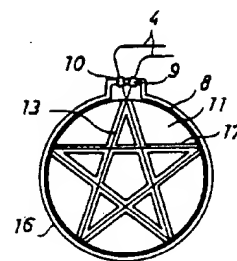
(b)

第 1 図

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1...絶縁油    | 10...受光部     |
| 5...油中溶解ガス | 13...赤外光     |
| 8...鏡面部    | 15, 17...ガス室 |
| 9...光出射部   |              |

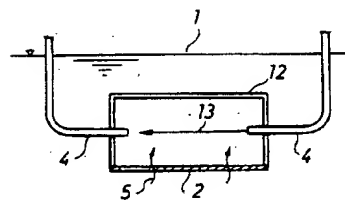


(a)



(b)

第 2 図



第 3 図

CLIPPEDIMAGE= JP404104040A

PAT-NO: JP404104040A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04104040 A

TITLE: APPARATUS FOR MEASURING GAS IN INSULATING OIL

PUBN-DATE: April 6, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OSAWA, SUSUMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI CABLE LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02221198

APPL-DATE: August 24, 1990

INT-CL (IPC): G01N021/35

US-CL-CURRENT: 356/437

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve an infrared-ray absorbing characteristic by containing dissolved gas in oil which is separated and extracted from insulating oil into a gas chamber, reflecting the infrared rays emitted from a light emitting part by a plurality of times, and guiding the infrared rays into a light receiving part.

CONSTITUTION: The main body of a gas separating device 3 is formed of a cylindrical container 16. A gas separating film 2 for dividing the container into two sections is provided in the inside. When a valve 7 is opened and insulating oil 1 is introduced into an oil chamber 14, dissolved gas 5 in the

oil is separated, extracted and accumulated in a gas chamber 15. When infrared rays 13 are emitted from a light emitting part 9, the infrared rays 13 are reflected from a mirror surface part 8 by four times and then inputted into a light receiving part 10. When the infrared rays 13 are reflected in the chamber 15 by a plurality of times, the length of the optical path can be made long. The infrared-ray absorbing characteristic can be measured even if the concentration of the gas in the chamber 15 is low. Thus, the gas detecting sensitivity can be improved.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio